

ESTUDIO MINERALOGICO DE
ALGUNAS CALCEDONIAS ARGENTINAS

Dr. César R. Cortelezzi *

Dr. Adrián M. Iñiguez Rodríguez **

Lic. Santiago B. Giai ***

- * Laboratorio de Ensayo de Materiales e Investigaciones Tecnológicas
- ** LEMIT y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
- *** Comisión de Estudio de la Reacción Alkali-Agregado

INTRODUCCION

Las arenas del Río Paraná son utilizadas como árido para hormigón, y muestran distinto comportamiento de acuerdo a la zona de procedencia. Tal es el caso de las arenas de la zona de Rosario, con las que tienen lugar fenómenos de reacción, lo que no ocurre con las de la zona de Zárate, que no presentan mayores problemas. Los áridos del Río Uruguay, en cambio, presentan un comportamiento más uniforme. La verificación de este comportamiento fué constatada sobre barras de mortero, y realizada por la Comisión de Estudio de la Reacción Alkali-Agregado.

Hasta el presente se ha considerado como única causante de estas anomalías, la proporción de calcedonia que se encuentra en las arenas. En este sentido se puede citar un trabajo de Mielenz (1958).

El punto interesante de destacar, es el hecho de que barras preparadas con calcedonias del Río Uruguay, han dado en casos extremos expansiones menores del 0,1 % a la edad de 6 meses; éste valor es el especificado por la ASTM como el límite inferior para considerar reactivo a un material. Este comportamiento aparentemente anormal motivó la investigación de las causas por las cuáles algunos tipos de calcedonias actúan como reactivas y otras no. El desarrollo de este estudio ha dado como resultado las conclusiones del presente trabajo.

TECNICAS DE TRABAJO

Usualmente se realiza un estudio petrográfico y mineralógico del material a utilizar, siguiendo la norma ASTM C-295. Este ensayo permite predecir si el árido puede ser reactivo. En caso afirmativo, corresponde hacer barras de mortero, y controlar su expansión de acuerdo a la Norma ASTM C-227. Si al cabo de 6 meses la expansión es mayor o igual al 0,1 % de la

longitud original, el árido es considerado definitivamente como reactivo.

Esta técnica, en trabajos de rutina, presenta dificultades para el reconocimiento de ciertos minerales, especialmente cuando se trabaja con la fracción arena. En el caso concreto de las arenas del río Paraná, es difícil establecer porcentajes de calcedonias cuarzo microcristalino y ópalo, ya que es frecuente encontrar en un mismo grano los tres componentes. Se ha considerado que la calcedonia es el principal causante de la reacción álcali-agregado, para este caso, y como en algunas muestras la reacción se produce en grados muy bajos, fué necesario estudiar en detalle las calcedonias para determinar las causas de tal comportamiento.

Una vez separados manualmente los componentes minerales, de acuerdo a la norma antes mencionada, se procedió a agrupar los distintos tipos de calcedonias presentes, y así se pudo comprobar que existen tres tipos: un primer grupo, formado por agregados fibrosos, a veces concéntricos, del citado mineral, que denominamos calcedonia fibrosa; un segundo grupo se presenta en agregados microcristalinos, con variación en el tamaño de grano; y, finalmente, un tercer grupo está formado por la combinación de los dos anteriores, es decir por calcedonias fibrosas y microcristalinas, que se distribuyen en forma irregular y excepcionalmente formando bandas.

DIAGRAMAS DE RAYOS X

El estudio se completó con un análisis por difracción de Rayos X, sobre muestras elegidas para este propósito. Se confeccionaron difractogramas de muestra no orientada, utilizando para este fin un equipo Phillips, con radiación de Cu ($\lambda = 1,54$), con filtro de Ni, tensión 40 Kv y 18 M.A., y con una velocidad angular de 1° por minuto. Los registros se hicieron entre 2° y 60° .

En la fig. 1 se presentan algunos de los difractogramas más representativos de las calcedonias argentinas.

Los dos primeros registros, que llevan los números de laboratorio 10 837/67-1 y 10 837/67-2, corresponden a la misma muestra, que no reviste carácter reactivo; ópticamente se diferencian por tratarse la primera de la variedad fibrosa y la segunda de la variedad microcristalina. Como se puede ver, cristalográficamente no presentan ninguna diferencia.

La muestra número 1249/68, también manifiesta características no reactivas, y ambas variedades de calcedonias se encuentran presentes. El difractograma obtenido muestra total similitud con los dos casos anteriores.

Los dos registros siguientes, correspondientes a las calcedonias números de laboratorio 1 234/68 y 1 232/68, forman parte de muestras que presentan fenómenos de reacción. Se puede observar que el sector comprendido entre los 3° y los $16^{\circ}20'$ es distinto al de las muestras anteriores, ya que presentan una inflexión marcada que denota la presencia de material amorfo.

El último diagrama corresponde a una muestra de ópalo, que se ha puesto como elemento de comparación.

Como podrá observarse, los tres primeros diagramas presentan los espaciados característicos del cuarzo, o sea que las calcedonias fibrosas y microcristalinas de muestras no reactivas, cristalográficamente presentan la estructura del cuarzo, mientras que los diagramas de las número 1 234/68 y 1 232/68, además de las líneas características del cuarzo presentan la mencionada inflexión de la curva, que es similar a la que posee el ópalo puro, el que además presenta las líneas de tridimita.

Como resultado de este análisis, se puede observar que las calcedonias reactivas poseen, además de cuarzo, ópalo.

Es evidente que este ópalo se encuentra finamente disperso en la calcedonia, lo cuál hace difícil su identificación por vía óptica. Debido a su inestabilidad estructural reacciona con los álcalis del cemento portland, constituyéndose en la causa más importante de las expansiones observadas en las barras.

Como conclusión y recomendación para los petrógrafos que trabajan en el problema, podemos decir que debe prestarse especial atención al hecho de que la presencia de calcedonia no implica necesariamente que el material sea deletéreo.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ASTM, 1967.- Standard method of test for potencial reactivity of cement aggregate combinations (mortar bar method). X, 157/63.
- (2) ASTM, 1967.- Recommended practice for petrographic examination of aggregates for concrete. X, 230/42.
- (3) Colina, J. F., Wainsztein, M. y Batic, O. R., 1967. Durabilidad de hormigones de cemento portland. LEMIT, serie II, nº 115.
- (4) Comisión de Estudio de la Reacción Alkali-Agregados, 1967.- Determinación de la reactividad potencial de los áridos de posible empleo en la Presa Agua del Toro. II Simposio de Ligantes Hidráulicos (LEMIT).
- (5) Comisión de Estudio de la Reacción Alkali-Agregados, 1968.- Determinación de la reactividad potencial de los áridos empleados en la zona del Gran Buenos Aires y Litoral argentino. Resumen del conocimiento actual del país. VI Congreso Argentino de Vialidad y tránsito (Mar del Plata). En prensa.
- (6) Deer, Howie and Zussman, 1963.- Rock forming minerals. IV, 209.
- (7) Fava, A. S., Manuele, R. J., Colina, J. F. y Cortelezzi, C. R., 1961. Estudios y experiencias realizadas en el LEMIT sobre la reacción que se produce entre el cemento y los agregados en el hormigón de cemento portland. LEMIT, serie II, nº 85.
- (8) Frondel, C., 1962.- Dana's the system of mineralogy. J. Wiley & Sons, III.

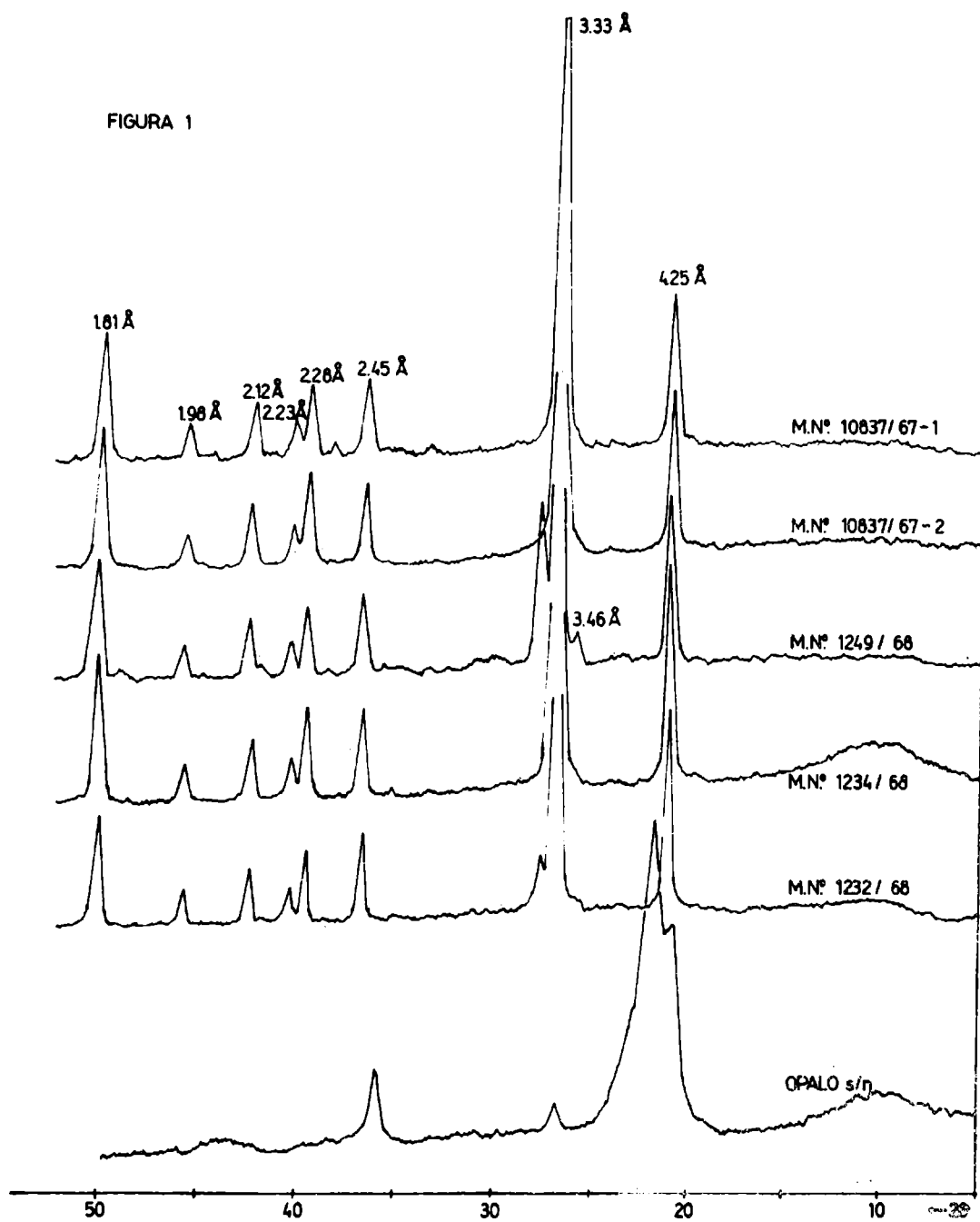


Fig. 1

- (9) Jirí Novák, 1947.- Les modifications fibreuses de la silice. Bull. Soc. Franç. Min., LXX, 288/99.
- (10) Mielenz, R. C., 1958.- Petrographic examination of concrete aggregate to determine potential alkali reactivity. Nat. Acad. Sc. Pub., 616, 229/38.

Nota.- Trabajo presentado a las IV Jornadas Geológicas Argentinas, 1969. Tomo II, 101/105 (en prensa).